

Super lavenergihuse på vej til Danmark!

♦ Af Klaus Ellehaug og Troels Kildemoes Møller

Det danske ingeniørfirma Ellehaug & Kildemoes repræsenterer Danmark i det 3-årige EU-projekt PEP (Promotion of European Passive Houses), som har til formål at sætte fokus på passivhus-konceptet i Europa og få konceptet tilpasset danske forhold.

Et passivhus har et så ekstremt lille opvarmningsbehov, at et traditionelt varmeanlæg med radiatorer, gulvvarme, fyr mv. er unødvendigt. Opvarmningen klares alene via boligens ventilationsanlæg selv på årets koldeste dage. I praksis skal opvarmningsbehovet være lavere end 15 kWh/m² pr år (nettoareal), hvilket er en ned-sættelse af energiforbruget til opvarmning med ca. 80% i forhold til de nuværende krav i det danske bygningsreglement og væsentligt lavere end den bedste lavenergiklasse defineret i det kommende bygningsdirektiv. Udover varme stilles der også krav til boligens samlede for-

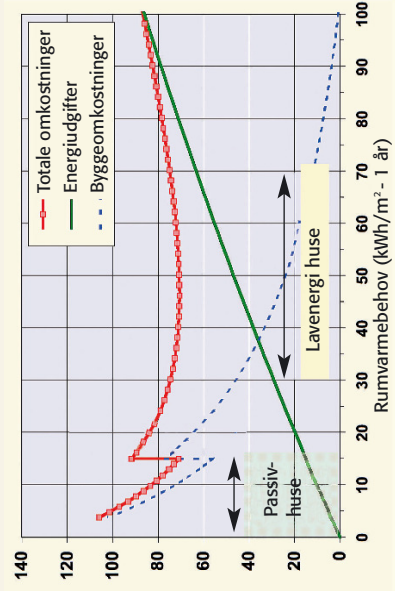
brug af primært energi, som årligt skal være under 120 kWh/m².

Koster ikke en formue

Et af de afgørende elementer i passivhuskonceptet er, at huset i det lange løb skal koste det

samme som et traditionelt hus. Umiddelbart er huset 5-15% dyrere at opføre end et traditionelt hus. De ekstra udgifter, som er brugt til at reducere varmebehovet ved merisolering, supervinduer og mekanisk ventilationssystem med varmepumpe, modsvares mere eller mindre af den samlede besparelse på varmeanlæg og energiregning.

Figur 1 er en grafisk fremstilling af udviklingen i omkostninger ved at reducere energiforbruget. Byggeomkostningerne vokser tilnærmelsesvis eksponentielt ved lavere energiforbrug indtil "passivhus-punktet" 15



Figur 1: Løsning på det "Klassiske problem"

kWh/m², hvor der pludseligt optræder et fald i byggeomkostninger såvel som i totalomkostning. Faldet i byggeomkostninger skyldes, at det traditionelle varmeanlæg ikke længere er nødvendigt.

Siden starten i 90'erne er der bygget mere end 5000 passivhuse i Europa, hovedparten i Tyskland og Øst-riig, der er de store foregangslande inden for passivhus-byggeri. Konceptet er ikke fastlåst til enfamiliehuse, men benyttes også til skoler, kontorhuse, etageboliger, bygningsrenovering mv. Tallet er voldsomt stigende p.g.a. generelt meget fine erfaringer og stort tilfredshed med husene. Det er ikke længere forbeholdt super-idealister at bygge passivhuse.

Udseende og komfort

Rigtig mange passivhuse ligner traditionelle huse, ofte kan man slet ikke se, at husene reelt er passivhuse. Et fællestræk for især enfamiliehuse er det kompakte design for at minimere varmetabet, dvs. mange kvadratmeter gulvflade i forhold til overflade af hus (enfamiliehuse er næsten altid i 2 etager).

Der er udført et stort antal undersøgelser af komforten i passivhusene.

forskel på en faktor 2-3. Eksempelvis er "Seest Huset" beregnet til ca. 10 kWh/m² efter Dansk Standard, hvor det efter passivhus-metoden er beregnet til ca. 24 kWh/m².

Sker der noget i Danmark på passivhus-fronten?

Der findes kun få danske firmaer, der er begyndt at "geare" op til passivhus-konceptet. Især manglen på danske vinduer har været en alvorlig hindring for passivhuse, men heldigvis er der lys foruden. Det danske vinduesfirma VIPO markedsfører nu passivhus-vinduer. Den danske producent af ventilations- og varmepumpeanlæg Nilan har for nyligt leveret 90 anlæg til passivhaus-byggeri i Schweiz. Danske Rockwool udvikler konstruktionsløsninger til brug i passivhuse og har sammen med Seest Huse udviklet "Seest Huset", der er tæt på at være et ægte passivhus. Andre firmaer pusler i det skjulte.

Det første store "fyrårns-projekt" i Danmark med passivhuse bliver i Lystrup nord for Århus, hvor bolig-selskabet Ringgården vil opføre rækkehuse i passivhus-standard i 2006.

I regi af PEP projektet planlægges afholdt en dansk 2-dages workshop i foråret 2006 med særlig fokus på design og beregninger af passivhuse. Endvidere er en informationspakke med praktisk information om bygge-varedokumentation, designanvisninger, tilpasning af tekniske "passivhus" løsninger til danske forhold under udarbejdelse og vil blive offentliggjort bl.a. via projektets hjemmeside.

Klaus Ellehaug og Troels Kildemoes Møller er civilingeniører i firmaet Ellehaug & Kildemoes

Blandt beboere er der udbredt enighed om, at indeklimaet er en af attraktionerne ved at bo i et passivhus. Ventilationsanlægget sikrer god luftkvalitet, og de ekstremt velisolerede vægge og vinduer eliminerer kolde flader og træk.

Det ekstremt lave opvarmnings- og effektbehov opnås ved brug af super-lavenergivinduer med U-værdier på 0,8 W/m² · K eller derunder, isolering af vægge, lofter og gulve til U-værdier på typisk 0,10-0,15 W/m² · K, elimineret af kuldebroer, stor lufttæthed og endelig brug af effektiv varmegenvinding af indeluften. Opvarmning foretages normalt via en lille varmeflade integreret i ventilationsanlægget. I enfamiliehuse drives varmefladen ofte af en mikrovarmepumpe med en max effekt på 1-2 kW.

Beregninger

Der er flere afgørende forskelle på en normal dansk energiberegning efter Dansk Standard og en beregning på et passivhus med passivhus-beregning-metoden. Dvs. 15 kWh/m² beregnet med den ene metode er ikke det samme som 15 kWh/m² beregnet med den anden. To af de vigtigste forskelle er brugen af "Etagearealet" og "Varmebidraget fra personer og udstyr".

Efter dansk metode divideres det beregnede varmebidrag i kWh med det udvendige grundareal af huset, efter passivhus-metoden divideres med det indvendige areal. Dette giver en forskel på typisk 20-30% på de to tal. Den helt store forskel knytter sig dog til "Varmebidraget fra personer og udstyr". I danske beregninger benyttes fx 5 W/m² i enfamiliehuse, hvor det i passivhus-beregninger er 2,1 W/m². Samlet giver disse to forhold ofte en



Eksempler på passivhus-byggeri i Europa

Læs mere på:
www.altoppassivhuse.dk

Her findes links til omfattende databaser over passivhusbyggeri i Europa.
Netværket www.passivhus.aau.dk er et åbent forum, hvor passivhuse diskuteres. Der afholdes møder med jævne mellemrum. Netværket arrangerer endvidere studieture til udlandet.
www.elle-kilde.dk